Zur Kenntniss des anatomischen Baues unserer Loranthaceen.

Von **Gottlieb Marktanner-Turneretscher.**

(Aus dem botanischen Laboratorium der technischen Hochschule in Graz.)

(Mit 1 Tafel.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 23. April 1885.)

Unsere einheimischen Loranthaceen gehören bekanntlich zu den Halbschmarotzern; mittelst ihrer Haustorien entziehen sie den Ästen und Zweigen ihres Wirthes einestheils plastische Baustoffe, anderentheils auch anorganisches im Wasser gelöstes Nährmaterial, welches sie in ihren grünen Laubblättern wie jede andere chlorophyllführende Pflanze verarbeiten. Bei *Viscum album* sowohl, wie auch bei *Loranthus europaeus* zeigen die Laubblätter keine bestimmte Stellung zum Horizonte, sie besitzen demnach keine ausgesprochene Licht- und Schattenseite, wie dorsiventral gebaute Blätter, sondern zeigen den sogenannten centrischen oder isolateralen [1] Blattbau.

Die vorliegende Untersuchung erstreckte sich hauptsächlich auf die Anatomie der Assimilationsorgane, da vorauszusehen war, dass sich hier gewisse Beziehungen zur Ernährungsweise und zu den Standortsverhältnissen aufdecken liessen.

Viscum album.

An jedem älteren Mistelstrauche kann man während der Vegetationsperiode zweierlei Arten von Blättern unterscheiden, nämlich ein- und zweijährige. Erstere unterscheiden sich von letzteren nicht nur durch ihre weit geringere Grösse und Dicke, sondern auch durch ihre viel weniger lebhaft grüne Färbung.

---

[1] Vergl. Dr. E. Heinricher. Über isolateralen Blattbau, mit besonderer Berücksichtigung der europäischen, speciell der deutschen Flora. — Pringsheim's Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik. Bd. XV, Heft 3.

1. Das Hautsystem. Die Aussenwandungen der Epidermiszellen sind stark verdickt, die durchschnittliche Dicke beträgt 9·3 Micromillimeter. Die Cuticula ist sehr deutlich, die Cuticularschichten umfassen beinahe die ganze Dicke der Aussenwand, da die an das Zellumen grenzende Celluloseschicht nur ein sehr zartes Häutchen bildet. Der Bau der Epidermis entspricht also der Anpassung an einen trockenen Standort. Ganz ähnlich der Epidermis der Blätter ist die der Stengel gebaut, wobei nur die bekannte Thatsache hinzuzufügen wäre, dass es bei den älteren Stämmen der Mistel niemals zur Bildung eines Periderms kommt, welche Eigenthümlichkeit gerade gegenüber *Loranthus* bemerkenswerth ist.

2. Das mechanische System. Dieses System ist in den Blättern von *Viscum* sehr unbedeutend entwickelt; nicht nur dass bloss die stärkeren Gefässbündel an ihren Leptom- und Hadromseiten mit mechanischen Belegen versehen sind, so bleiben auch diese Belege selbst klein und ihre Zellen verharren im ersten Jahre in einem collenchymartigen Entwicklungsstadium, und nur hin und wieder tritt in ganz vereinzelten Zellen jene secundäre Wandverdickung auf, welche die Zelle zur typischen Bastzelle macht; erst im zweiten Jahre wird fast der ganze mechanische Beleg zu Bastgewebe. Diese zweifellose Rückbildung des mechanischen Systems in den Laubblättern steht wahrscheinlich mit der Derbwandigkeit des Mesophylls im Zusammenhange, welche dem Blatte ohnehin schon eine feste, lederartige Beschaffenheit verleiht. Die sehr schwache Ausbildung des mechanischen Systems der Blätter ist um so auffallender, als die primären Gefässbündel der Stengel mit mächtigen, ausserordentlich dickwandigen Bastbelegen ausgestattet sind.

3. Das Assimilationssystem. Bezüglich des Assimilationssystemes unterscheiden sich die heurigen Blätter sehr auffällig von den vorjährigen. In den ersteren besteht das ganze Mesophyll meist aus 9—13 Zellagen, die alle den gleichen Bau zeigen, und zwar sind die einzelnen Zellen, selbst die der subepidermalen Schicht, isodiametrisch und dicht aneinander gelagert, so dass die Intercellularräume ganz enge Canäle bilden. In den zweijährigen Blättern ist die Anzahl der Zellagen wohl dieselbe, allein die früher isodiametrischen Zellen der unterhalb der beider-

seitigen Oberhäute gelegenen Zellschichten sind in Folge radialer Streckung zu Pallisadenzellen geworden. Diese radiale Streckung der Assimilationszellen nimmt von aussen nach innen allmählig ab, so dass die innersten zwei bis drei Zellschichten unverändert bleiben; doch ist zu bemerken, dass die subepidermalen Assimilationszellen nicht die grösste radiale Streckung zeigen, sondern kürzer bleiben als die Zellen der zweiten und dritten Assimilationszellenschicht. Fig. 1 u. 2. Nachstehende Zahlen geben Aufschluss über das Mass dieser nachträglichen Streckung:

Heuriges Blatt.	Vorjähriges Blatt.
	a) Im März: Höhe der Pallisadenzellen 80 Micromillimeter. Breite der Pallisadenzellen 45 Micromillimeter.
Im Herbste: Höhe der zu Pallisaden werdenden Zellen 50 Micromillimeter. Breite der zu Pallisaden werdenden Zellen 40 Micromillimeter.	*b)* Im Herbste. Höhe der Pallisadenzellen 140 Micromillimeter. Breite der Pallisadenzellen 50 Micromillimeter.

Aus der Tabelle geht hervor, dass die Ausbildung der Assimilationszellen zu Pallisaden schon im ersten Frühjahre vor sich geht. Im ganzen erhält das zweijährige Blatt durch diesen Vorgang der Längsstreckung der assimilatorischen Elemente gegenüber dem einjährigen meist die doppelte Dicke. Wir haben hier also den gewiss merkwürdigen und seltenen Fall vor uns, dass sich das Assimilationsgewebe in seiner specifischen Form als Pallisadengewebe erst im zweiten Jahre ausbildet, nachdem also das Blatt bereits eine ganze Vegetationsperiode hindurch in Thätigkeit war.[1]

Diese so sehr verspätete Ausbildung des Pallisadengewebes darf wohl als Ausdruck der Rückbildung des ganzen Assimilationssystems aufgefasst werden. Nebenbei möchte wohl die Bemerkung nicht überflüssig sein, dass Hand in Hand mit der Streckung der Zellen auch ein wenngleich geringeres Wachsthum derselben in

[1] Die in der Literatur sehr verbreitete Angabe (Bonnet, Heinricher u. A.), dass bei der Mistel die assimilatorischen Elemente der Blätter durchwegs vollständig isodiametral seien, ist offenbar darauf zurückzuführen, dass die betreffenden Forscher nur einjährige Blätter untersuchten.

den beiden anderen Richtungen stattfindet, ein Wachsthum, welches sich bei zweijährigen Blättern gegenüber den einjährigen durch die schon erwähnte grössere Länge und Breite der Blätter kundgibt. Mit der Vergrösserung, speciell mit der radialen Streckung der Assimilationszellen ist auch eine Vermehrung des Chlorophyllgehaltes verbunden; es geht diess aus folgendem im Spätherbste angestellten Versuche hervor. Aus sieben einjährigen und ebenso aus sieben zweijährigen Blättern wurde das Chlorophyll mit Alkohol extrahirt, wobei aus ersteren 80 Cubiccentimeter, aus letzteren 240 Cubiccentimeter einer gleich concentrirten Chlorophyllösung erhalten wurden, was also einem Verhältnisse von 1:3 entspricht. Hingegen betrug das Gewicht der sieben einjährigen Blätter 0·795 Gramm, das der sieben zweijährigen Blätter 2·038 Gramm, was einem Verhältniss der Gewichte von 1:2·563 entspricht. In Procente umgerechnet ergibt sich demnach, dass in den zweijährigen Blättern noch um 17 Procent mehr Chlorophyll enthalten war, als im Verhältniss ihres Gewichtes zu dem der einjährigen Blätter hätte vorhanden sein sollen.

Wie schon einmal kurz erwähnt, gibt sich dieser auch relativ grössere Chlorophyllgehalt schon äusserlich zu erkennen, indem die zweijährigen Blätter eine viel dunkler grüne Färbung zeigen. Es schien mir interessant das Verhältniss des Chlorophyllgehaltes der Mistelblätter zum Chlorophyllgehalte der Blätter des Wirthes zu bestimmen; da ich aber meine Untersuchungen im verflossenen Winter durchführte, so konnten zur Vergleichung bloss Kiefernadeln *(Pinus sylvestris)* herangezogen werden. Auf gleiches Frischgewicht bezogen, ergab sich ein Verhältniss wie 1:1·6, so dass die Mistelblätter[1] nahezu zwei Drittel des Chlorophyllgehaltes der *Pinus*-Nadeln besitzen.

Wie schon kurz angedeutet, sind die Wände der assimilatorischen Zellen von ziemlicher Dicke, so dass der Stoffverkehr eine nicht unbedeutende Zahl von Tüpfeln nothwendig macht. Dieselben sind meistens von kreisrunder Form und wechselnder Grösse; zum Schutze der Schliesshaut wird dieselbe bisweilen von leistenförmigen parallel zu einander verlaufenden Verdickungen

---

[1] Dieselben stammten natürlich von einem auf *Pinus* schmarotzenden Strauche.

überbrückt. An den den Gefässbündeln benachbarten Assimilationszellen sind die Tüpfel im allgemeinen zahlreicher als in den übrigen Partien des Mesophylls. Dass die Derbwandigkeit der assimilatorischen Zellen mit den Festigkeitsansprüchen des ganzen Gewebes zusammenhängt, ist einleuchtend, wenn auch nicht leicht einzusehen ist, wie man sich diesen Zusammenhang vorstellen soll. Möglicherweise handelt es sich hier um eine Einrichtung der Zellen gegen zu leichtes Collabiren bei eintretendem Wasserverluste.

Das Rindenparenchym der Zweige ist gleichfalls als Assimilationsgewebe ausgebildet und besteht aus mehreren Zellschichten, von denen die subepidermale an einjährigen Zweigen eine geringe Neigung zur Pallisadenform zeigt. Später werden dann die Zellen in Folge des Dickenwachsthums tangential gestreckt.

4. Das Leitungssystem. Hinsichtlich der Gefässbündel schenkte ich meine Aufmerksamkeit hauptsächlich den Endigungen derselben. Im Verlaufe der gewöhnlich netzfaserig verdickten Tracheiden wurde eine Abweichung von den übrigen Pflanzen mit flach ausgebreiteten Blättern constatirt, indem nämlich bei letzteren die Tracheiden durchgehends bloss in einer der Blattoberfläche parallelen Ebene verlaufen, während sie hier nicht selten auch Zweige nach oben und unten senden. Nicht nur diese letztgenannten Äste, sondern auch sehr viele parallel der Blattoberfläche verlaufende Tracheiden enden mit eigenthümlichen keuligen Anschwellungen, welche einen circa dreimal grösseren Durchmesser zeigen, viel dickwandiger sind und eine gröbere Structur aufweisen als die Tracheiden in ihrem übrigen Verlaufe. Sowohl die Erscheinung des Abtretens von Tracheidenästen gegen die Blattoberfläche zu, als auch ganz besonders das keulige Anschwellen der Leitbündelenden sind als Anpassungserscheinungen an trockene Standorte zu deuten. Erstere Eigenthümlichkeit wird eine viel leichtere Zuleitung des Wassers in die äusseren, der Gefahr des Austrocknens am ehesten ausgesetzten Blattschichten ermöglichen, letztere Erscheinung wird ebenso wie bei verschiedenen auf trockenen Standorten wachsenden Euphorbiaceen etc. als eine sehr zweckmässige Einrichtung zur

Aufspeicherung von Wasser in zahlreichen kleinen Reservoiren zu betrachten sein.

Für die anatomisch-physiologische Charakteristik des Mistelblattes ist von Bedeutung, dass sowohl die kleineren als auch die grösseren Gefässbündel ableitender parenchymatischer Scheiden entbehren; höchstens kommen hin und wieder an grösseren Bündeln Andeutungen solcher Parenchymscheiden vor. Dieses Verhalten ist in Bezug auf die histologische Ausbildung eine entschiedene Rückbildung, indem somit die Auswanderung der assimilirten Substanzen im Assimilationsgewebe selbst erfolgen muss. In den zweijährigen, mit Pallisaden versehenen Blättern dürfte die Auswanderung hauptsächlich in den mittleren Zell schichten des Blattes erfolgen, welche in radialer Richtung nicht gestreckt sind.

5. Das Durchlüftungssystem. In Hinsicht des Durchlüftungssystems wurde schon oben angeführt, dass die Canäle desselben als ziemlich enge bezeichnet werden müssen. Aus dieser Thatsache könnte zwar schon allein, mit gleichzeitiger Berücksichtigung der stark verdickten Epidermis, auf ein Streben der Pflanze nach Verringerung der Transpiration geschlossen werden, noch viel deutlicher wird uns aber diese Anpassung an trockene Standorte bei Betrachtung des Baues der Spaltöffnungen. Der Vorhof besitzt nämlich eine sehr enge Eisodialöffnung und ausserdem ist eine seichte äussere Athemhöhle vorhanden; im Übrigen verweise ich auf die Abbildung. (Fig. 3.)

Von besonderem Interesse möchte wohl das Factum sein, dass wir in der fertig ausgebildeten Epidermis zahlreiche, auf allen möglichen Entwicklungsstufen stehen gebliebene Stomata antreffen. Auch diese Eigenthümlichkeit zeigt uns deutlich, dass in Hinsicht auf das Transpirationsbedürfniss sich die Pflanze rückgebildet hat. Die Zahl der Stomata betrug bei einjährigen Blättern sowohl auf der Blattober- als Unterseite circa 100 pro □^{mm}; bei zweijährigen Blättern dagegen circa 60. An den Ästen und Zweigen wurde gleichfalls die Anzahl der Stomata, und zwar sowohl bei ein- als mehrjährigen Stengeln bestimmt. Nachdem die Spaltöffnungen am Stengel nicht so wie an den Blättern regellos stehen, sondern mit ihrer Längsaxe quer auf die Stengelrichtung gestellt sind, so war von vorne herein zu vermuthen,

dass entsprechend dem Dickenwachsthume der Stengel die Schliesszellen ähnlich den andern Epidermiszellen eine bedeutende Streckung erfahren müssen, eine Streckung, welche, wie sich durch Messungen herausstellte, der Zunahme des Stammdurchmessers fast vollständig proportional ist.

Schliesslich könnte vielleicht erwähnt werden, dass im Mesophyll der Blätter sehr häufig Kalkoxalatdrusen enthaltende Krystallbehälter vorkommen.

Über eigenthümliche Gruppen von Zellen mit schleimig verdickten Wandungen kann erst bei Besprechung des *Loranthus*-Blattes referirt werden, weil in letzterem dieselben Organe in weit schönerer Ausbildung vorkommen.

Loranthus europaeus.

Der Hauptunterschied zwischen *Viscum* und *Loranthus* besteht in biologischer Beziehung bekanntlich darin, dass die Blätter des letzteren nicht überwintern, sondern im Herbste abfallen.

Der Bau der Epidermis der Blätter ist dem bei *Viscum* sehr ähnlich, die Aussenwandungen der Epidermiszellen sind ebenfalls stark verdickt, ihre durchschnittliche Dicke beträgt 6 Micromillimeter. Am Stamme finden wir hier, wie schon einmal erwähnt, keine Epidermis, sondern es tritt noch während der ersten Vegetationsperiode Periderm auf.

Auch das mechanische System schliesst sich hinsichtlich seiner schwachen Ausbildung enge an das von *Viscum* an. Bezüglich des Assimilationsgewebes treffen wir, ebenso wie bei den einjährigen Blättern von *Viscum*, keine typischen Pallisadenzellen an, es sind vielmehr sämmtliche Zellen der fast stets in der Zahl sieben vorhandenen Parenchymzellagen vollständig isodiametrisch. Die Derbwandigkeit der assimilatorischen Zellen dürfte vielleicht um ein weniges geringer sein als bei *Viscum*, die Tüpfel sind an den Wänden derselben ebenfalls ziemlich zahlreich, bei einzelnen Zellen erscheint sogar die ganze Zellwand durch eine grosse Menge von Tüpfeln siebartig punctirt.

Die Gefässbündel sind auch bei *Loranthus* von keinen Parenchymscheiden umschlossen. Ein Abtreten der Tracheiden aus der Ebene ihres Verlaufes nach oben und unten wurde hier

nicht beobachtet; es dürfte wohl bei der, besonders im Vergleiche zu den zweijährigen Blättern von *Viscum*, viel geringeren Blattdicke eine solche directe Wasserzuleitung zu den äusseren Zellschichten überflüssig sein. Noch viel häufiger als bei *Viscum* sehen wir jedoch hier die keulig angeschwollenen Enden der Tracheiden. (Fig. 11 u. 12.)

Eine in Bezug auf die histologische Ausführung einzig dastehende Art der Wasserspeicherung findet sich am Blattrande und namentlich an der Spitze des *Loranthus*-Blattes. Man sieht dort nämlich schon mit freiem Auge, oder wenigstens bei schwacher Vergrösserung nach vorhergegangener Aufhellung des Blattes durch Kalilauge kleine Pünktchen, von welchen sich jedes bei stärkerer Vergrösserung als ein kugeliges Aggregat von kegelförmigen Zellen zu erkennen gibt. Diese Zellen sind nun so aneinander gelagert, dass die Spitzen der einzelnen Kegel im Mittelpuncte der Kugel aneinander stossen, die Basisflächen derselben aber in ihrer Gesammtheit die Oberfläche der Kugel bilden. Betrachten wir eine einzelne solche Zelle genauer, Fig. 8—10, so finden wir, dass das Zellumen je nach dem Alter der betreffenden Zelle mehr oder minder gegen die Kegelbasis, also in Bezug auf die ganze Kugel nach aussen hin gedrängt ist, ja bei sehr alten Zellen auch völlig schwinden kann, eine Erscheinung die durch einseitige, an der Kegelspitze beginnende ausserordentlich starke Wandverdickung hervorgerufen wird. Die Verdickungsmasse zeigt namentlich nach kurzem Kochen in stark verdünnter Kalilauge einen überaus schön geschichteten Bau und ist augenscheinlich sehr wasserreich, so dass wir es hier offenbar mit einer schleimartigen Cellulosemodification zu thun haben, welche übrigens nach Zusatz von Chlorzinkjod-Lösung lichtgelblich gefärbt wird. Nach Kochen in sehr verdünnter Kalilauge wird durch Zusatz von Chlorzinkjod-Lösung eine intensiv blauviolette Färbung erzielt. Jede solche Zellgruppe, die ich nun kurzweg als „Schleimzellkugeln" bezeichnen will, steht weiters in inniger Beziehung zu den an dem Rande des Blattes verlaufenden Gefässbündeln, und zwar treffen wir in dieser Hinsicht folgende drei specielle Fälle. Entweder liegen diese Schleimzellkugeln nur in der nächsten Nähe, also höchstens durch ein oder zwei Zellagen getrennt, von einem Gefässbündel; in einem zweiten Falle

berühren die Tracheiden dieselben direct; im dritten, sehr häufig vorkommenden Falle, dringen die Tracheiden entweder mit ihren Endigungen (siehe Fig. 6 u. 7) in das Innere der Schleimzellkugeln ein, oder durchsetzen dieselben diametral.

Diese anatomischen Beziehungen der Schleimzellkugeln zu den Wasserbahnen lässt uns über die Function der ersteren, wie ich glaube, nicht im Zweifel; wir müssen sie einfach als „Wasserreservoire" bezeichnen. Auch die Lage dieser eigenthümlichen Organe am Rande und dort wieder am häufigsten gegen die Spitze des Blattes zu, also an Orten, wo sich ein eventueller Wassermangel am ehesten fühlbar machen wird, spricht unzweifelhaft für die oben gegebene Auffassung der Schleimzellkugeln

Eigenthümlich ist das verhältnissmässig ziemlich späte Auftreten dieser Gebilde; an jungen Blättern, also im Frühjahre, wo ein Schutz gegen Vertrocknung noch nicht nöthig ist, sind diese Schleimzellkugeln von einer Zartheit und Kleinheit, dass es schwer hält, sie im Blattparenchym aufzufinden; später zeigen sie hingegen ein sehr rasches Wachsthum, so dass die umgebenden Mesophyllzellen von ihnen zusammengedrückt werden und eine tangential abgeplattete Form annehmen. An Querschnitten sieht man, dass der Durchmesser der Schleimzellkugeln so beträchtlich wird, dass er der Dicke des Blattes gleichkommt und so locale Ausbauchungen der Lamina herbeiführt. Siehe Fig. 6.

Schon oben wurde erwähnt, dass die im Vorausstehenden beschriebenen Zellgruppen auch im Blatte von *Viscum* vorkommen. Sie finden sich ebenso am häufigsten im Mesophyll der Blattspitze und an den Rändern, aber zum Unterschiede von *Loranthus* nur im oberen Drittel des Blattes. Ferner ist auch die Gestalt dieser Schleimzellgruppen keine so ausgesprochen kügelige wie bei *Loranthus,* auch sind kleinere, aus bloss wenigen, (2—4) Zellen bestehende Gruppen nicht selten, selbst vereinzelte Schleimzellen habe ich den Tracheidenenden aufsitzend beobachtet. (Fig. 14.) In Bezug auf die Beschaffenheit der stark lichtbrechenden, verdickten Membran (Schichtung etc.) stimmen diese Schleimzellen mit denen von *Loranthus* fast vollkommen überein, ebenso bezüglich ihrer Lagerungsverhältnisse gegenüber den Wasserleitungsbahnen. Es kann mithin keinem Zweifel unterliegen, dass wir es auch hier mit wasserspeichernden Zellgruppen

zu thun haben, wenn sie auch hier wegen ihrer spärlicheren Anzahl für die Pflanze nicht so wichtig sein dürften, wie bei *Loranthus*.

Einseitige, schleimige Wandverdickungen, wahrscheinlich gleichfalls zum Zwecke der Wasserspeicherung, sind übrigens bereits bekannt, nur sind die topographischen Verhältnisse ihres Vorkommens ganz andere; ich meine hier die durch Radlkofer[1] untersuchten Schleimpolster der Epidermiszellen mehrerer Pflanzen, namentlich verschiedener Holzgewächse (*Salix*, *Erica caffra*, *Arbutus Unedo* u. A.) welche durch sehr starke, schleimige Verdickung der Epidermis-Innenwände zu Stande kommen. Westermaier[2] hat bereits darauf hingewiesen, dass diese Schleimpolster wahrscheinlich als wasserspeichernde Organe dienen.

Das Durchlüftungssystem zeigt ganz ähnlich wie bei *Viscum* in allen seinen Theilen eine deutliche Anpassung an trockene Standorte. Der Bau der Stomata unterscheidet sich nicht sehr wesentlich von dem bei *Viscum* und ist durch die Abbildung Fig. 4 genügend verdeutlicht. Die Anzahl der Spaltöffnungen ist auf der Blattober- und Unterseite nicht bedeutend verschieden und beträgt circa 70—80 pro □^{mm}. Neben diesen vollständig ausgebildeten Stomata finden sich auch hier sehr viele auf mannigfachen Stufen ihrer Entwicklung stehen gebliebene Spaltöffnungen.

Schliesslich hätten wir noch das Vorkommen eigenthümlicher, krystallführender Zellen (Fig. 13) im Parenchym der Stengel zu erwähnen, Zellen, welche durch den Besitz von ein oder mehreren Fortsätzen ausgezeichnet sind, die in die Intercellularräume der benachbarten Zellen eindringen. Diese Fortsätze zeigen, sowie grösstentheils auch die übrige stark verdickte Zellenwand, eine sehr deutliche, wenngleich zarte Schichtung. Das Lumen dieser Zellen wird vollständig von einem rhomboëdrischen Krystall von Kalkoxalat ausgefüllt.

---

[1] Radlkofer. Monographie der Sapindaceengattung Serjania. München 1875.

[2] Westermaier. Über Bau und Function des pflanzlichen Hautgewebesystems. Pringsheim's Jahrbücher, Bd. XIV, pag. 61.

Überblicken wir den anatomischen Bau des Laubblattes unserer Loranthaceen, so zeigen sich hier verschiedene Schutzeinrichtungen, welche an Pflanzen trockener Standorte beobachtet werden. Diese Einrichtungen sind, um es zu wiederholen: 1. Die Dickwandigkeit der Epidermis. 2. Der Bau des Spaltöffnungsapparates. 3. Schwache Ausbildung des Durchlüftungssystemes. 4. Keulige Anschwellung der Tracheiden-Enden und 5. als bisher unbeobachteter Fall das Auftreten von Schleimzellgruppen an der Spitze und den Rändern des Blattes. Die beiden sub 4 und 5 angeführten anatomischen Merkmale ermöglichen eine locale Wasserspeicherung im Mesophyll. Wenn wir die Standortsverhältnisse unserer Loranthaceen in's Auge fassen, so ist leicht einzusehen, dass die angeführten Schutzeinrichtungen sehr wohl am Platze sind. Auf den Kronen ihrer Wirthbäume sind die Sträucher von *Viscum* und *Loranthus* einer ausgiebigen Insolation ausgesetzt, welche bei der immergrünen, auf Laubhölzern schmarotzenden Mistel besonders in jenen Jahreszeiten ins Gewicht fällt, in welchen die Krone des Wirthes blattlos ist.

Die oben besprochenen Schutzeinrichtungen gegen zu grosse Wasserabgabe stehen übrigens gewiss auch damit im Zusammenhange, dass die erwähnten Loranthaceen im Verhältnisse zur wasseraufnehmenden Oberfläche eine grosse Transpirationsfläche besitzen; jedenfalls ist dieses Verhältniss ein für die Loranthaceen viel ungünstigeres, als für ein beliebiges Laub- oder Nadelholz mit seinen zahllosen, meist von Haaren bedeckten Wurzelenden. Besonders deutlich wird diess, wenn man beobachtet, wie ein ganz mächtiger Mistelstrauch auf einem kaum fingerdicken Aste des Wirthes aufsitzt.

An dieser Stelle sei es mir noch gestattet, dem Herrn Prof. Dr. Gottlieb Haberlandt, unter dessen gütiger Leitung die vorliegende kleine Arbeit im botanischen Laboratorium der k. k. technischen Hochschule in Graz durchgeführt wurde, für seine vielen freundlichen Rathschläge meinen besten Dank auszudrücken; desgleichen danke ich auch meinem Collegen Herrn Firtsch für seine Mithilfe bei Anfertigung der Zeichnungen.

Fig. 5. Fig. 3. Fig. 4. Fig. 1.

Fig. 8. Fig. 6. Fig. 7. Fig. 13.

Fig. 9. Fig. 2.

Fig. 10. Fig. 11. Fig. 14. Fig. 12.

Erklärung der Tafel.

Fig. 1. Theil eines Querschnittes durch ein heuriges Blatt von *Viscum album* (Pyrus-Mistel) im Spätherbste. Vergr. 70.

„ 2. Theil eines Querschnittes durch ein vorjähriges Blatt von *Viscum album* (Pyrus-Mistel) im Spätherbste. Vergr. 70.

„ 3. Querschnitt durch eine Spaltöffnung von *Viscum album.* Vergr. 320.

„ 4. Querschnitt durch eine Spaltöffnung von *Loranthus.* Vergr. 320.

„ 5. Schematische Darstellung eines Theiles des Blattrandes (Oberflächenschnitt), um die Lagerungsverhältnisse zwischen den Schleimkugeln und den Gefässbündeln zu zeigen. Vergr. 25.

„ 6. Theil eines Querschnittes durch ein altes Blatt (Herbst) mit einer Schleimzellgruppe, in welche ein Gefässbündelende hineingeht. Vergr. 200.

„ 7. Theil eines Oberflächenschnittes durck ein altes Blatt. (Herbst.) Rechts ein Gefässbündelende mit angeschwollenen, respective isodiametrischen Tracheiden, an welche sich links eine Schleimzellgruppe unmittelbar anlegt. Eine Tracheide dringt in die Schleimzellgruppe ein. Auf der linken Seite der letzteren lehnt sich ein zweites Gefässbündel an. Vergr. 200.

„ 8, 9, 10. Isolirte Schleimzellen die einseitige Wandverdickung zeigend. Vergr. 400.

„ 11. Gefässbündelende im Blatte. (Oberflächenschnitt.) Vergr. 330.

„ 12. „ „ „ „ „ 500.

„ 13. Krystallbehälter mit schleimig verdickten Wandungen und seitlichen Fortsätzen; aus dem Rindenparenchym des Stengels. *f* ein nach oben ragender Fortsatz. Vergr. 300.

„ 14. Theil eines Querschnittes durch ein einjähriges Mistelblatt. An ein Gefässbündelende, dessen Tracheiden theilweise quer durchschnitten sind, legen sich zwei kleine Schleimpolster an, welche durch locale Membranverdickung der angrenzenden Assimilationszellen entstanden sind. Vergr. 300.

NB. Die Figuren 1, 2, 3, 14 beziehen sich auf *Viscum album,* die Figuren 4 bis 13 auf *Loranthus europaeus.*